

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-207217

(43)Date of publication of application : 26.07.2002

(51)Int.Cl.

G02F 1/1339
G02B 5/20
G02F 1/1335
G09F 9/30

(21)Application number : 2001-003023

(71)Applicant : SEIKO EPSON CORP

(22)Date of filing : 10.01.2001

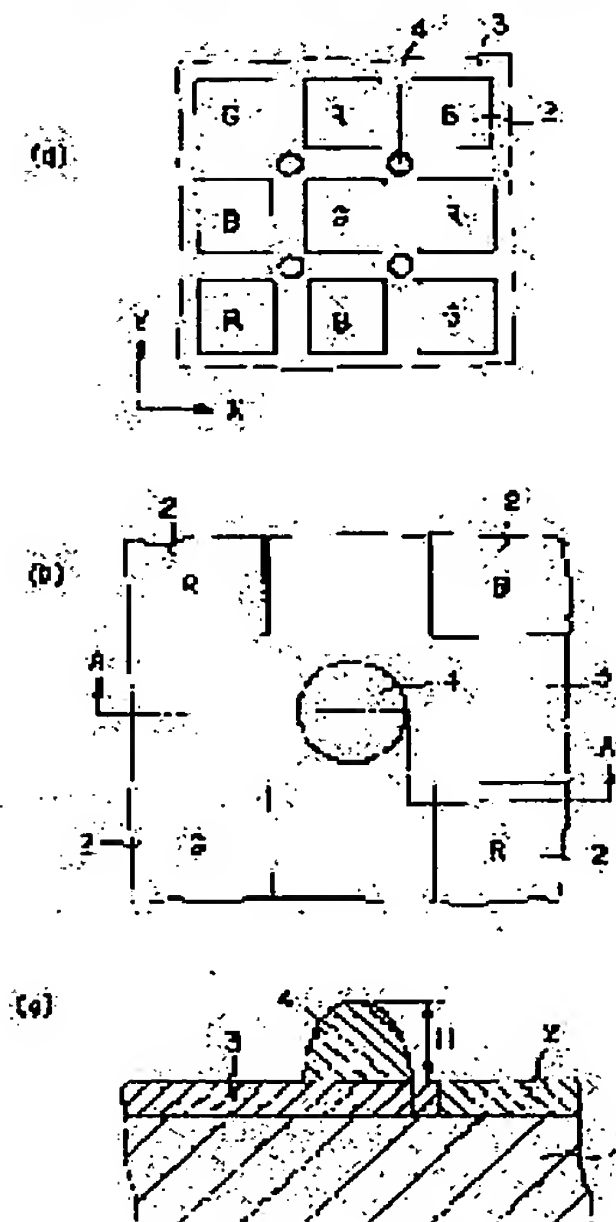
(72)Inventor : KATAUE SATORU
ARIGA HISASHI
KIGUCHI HIROSHI
ITO TATSUYA
KAWASE TOMOKI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND METHOD FOR MANUFACTURING THE SAME

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a liquid crystal display device equipped with highly accurate spacers and a highly efficient method for manufacturing the same.

SOLUTION: The liquid crystal display device is characterized by being equipped with a plurality of pixels 2 disposed in a matrix pattern by landing first ink on a substrate 1 with an inkjet method, a lightproof layer 3 arranged at intervals of a plurality of the pixels 2, and a plurality of protruding parts 4 with a specific height disposed by landing second ink by the inkjet method on a plurality of positions on the lightproof layer 3 with ink repellency.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

26.02.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision]

of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

[Claim(s)]

[Claim 1] The liquid crystal display characterized by coming to have two or more heights which have the predetermined height which said protection-from-light layer made the 2nd ink in which ** ink nature is shown reach two or more [on the protection-from-light layer arranged in the gap between two or more pixels which the 1st ink was made to reach the target with an ink-jet method on a substrate, and were arranged in the matrix pattern configuration, and two or more of said pixels, and said protection-from-light layer], and arranged in them with the ink-jet method.

[Claim 2] The liquid crystal display according to claim 1 which is the thing which said two or more heights make said 2nd ink reach the target, and come to arrange in two or more holes formed in two or more [on said protection-from-light layer] with an ink jet method.

[Claim 3] The liquid crystal display according to claim 1 or 2 with which said protection-from-light layer consists of fluoro-resin whose contact angle over the water is 40 degrees or more.

[Claim 4] The liquid crystal display according to claim 1 to 3 said whose 2nd ink is a thing containing thermosetting resin or a photo-setting resin.

[Claim 5] The liquid crystal display according to claim 1 to 4 as the ingredient which constitutes said 1st ink with the same ingredient which constitutes said 2nd ink.

[Claim 6] The liquid crystal display according to claim 1 to 5 which constitutes said 1st ink from ink of three colors of R (red), G (green), and B (blue), and comes to constitute said 2nd ink from what mixed the ink of said three colors of R (red), G (green), and B (blue).

[Claim 7] The liquid crystal display according to claim 1 to 6 determined when the predetermined height of two or more of said heights controls the discharge quantity of said 2nd ink by the ink jet method.

[Claim 8] On a substrate, a protection-from-light layer is arranged at a grid configuration. In the gap of the grid configuration of said protection-from-light layer The 1st ink is made to reach the target with an ink jet method, and two or more pixels are arranged in a matrix pattern

configuration. To two or more [on said protection-from-light layer] with an ink jet method The manufacture approach of the liquid crystal display characterized by said protection-from-light layer arranging two or more heights which the 2nd ink in which ** ink nature is shown is made to reach the target, and have predetermined height.

[Claim 9] The manufacture approach of the liquid crystal display according to claim 8 which forms the hole of plurality [places / two or more] on said protection-from-light layer, and said 2nd ink is made to reach the target, and arranges said two or more heights with an ink jet method at said hole.

[Claim 10] The manufacture approach of the liquid crystal display according to claim 8 or 9 using the fluoro-resin whose contact angle over the water is 40 degrees or more as said protection-from-light layer.

[Claim 11] The manufacture approach of the liquid crystal display according to claim 8 to 10 using what contains thermosetting resin or a photo-setting resin as said 2nd ink.

[Claim 12] The manufacture approach of the liquid crystal display according to claim 8 to 11 using the thing same as an ingredient which constitutes said 2nd ink as the ingredient which constitutes said 1st ink.

[Claim 13] The manufacture approach of the liquid crystal display according to claim 8 to 12 using what mixed the ink of said three colors of R (red), G (green), and B (blue) as said 2nd ink, using the ink of three colors of R (red), G (green), and B (blue) as said 1st ink.

[Claim 14] The manufacture approach of the liquid crystal display according to claim 8 to 13 determined by controlling the discharge quantity of said 2nd ink according the predetermined height of two or more of said heights to an ink jet method.

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to a liquid crystal display and its manufacture approach. Two or more pixels which the 1st ink was made to reach the target with an ink jet method on a substrate, and were arranged in the matrix pattern configuration in more detail, It is related with the liquid crystal display characterized by coming to have two or more heights which have the predetermined height which the protection-from-light layer made the 2nd ink which has ** ink nature reach two or more [on the protection-from-light layer arranged in the gap between two or more pixels, and a protection-from-light layer], and arranged in them with the ink jet method.

[0002]

[Description of the Prior Art] In recent years, the need of a liquid crystal display is increasing rapidly with development of a personal computer, especially development of a portable personal computer. This liquid crystal display is widely used for a notebook sized personal computer, a desktop PC, the navigation system for mount, the electronic "still" camera, the game device, the projector, the cellular phone, etc.

[0003] Such a liquid crystal display usually pasted up the substrate for color filters which arranged the common electrode, and the pixel electrode substrate which arranged the pixel electrode through the sealant, formed the cel, was manufactured by enclosing liquid crystal in this cel, and has given color to each pixel of equipment. In this case, in a cel, in order to hold the precision of cel spacing, a powder-like spacer is usually arranged.

[0004] About such a color liquid crystal display, the demand to the display of a high definition image follows on rising every year, and the demand to highly precise and efficient formation of a pixel is increasing. In order to meet such a demand, the approach of performing by the printing technique of an ink jet is adopted. Although a pixel is formed on the substrate for color filters by this technique storing ink in the pressurized room of the ink jet head which used the piezo electric crystal thin film, and carrying out the regurgitation of the ink for pixel formation by the volume change of the pressurized room by vibration of a piezo electric crystal component. Since complicated processes, such as the exposure and development using the mask of a different pattern for every pixel, and washing, are not needed like the formation technique of the pixel by the photolithography technique used from the former, While it is possible to raise productive efficiency, since advanced control of the amount of ink is possible, it is the approach excellent in the point of enabling efficient formation which is a high definition pixel.

[0005] On the other hand, the demand to the display of an above-mentioned high definition image does not stop at targetting only a pixel, but requires high degree of accuracy and efficient-ization by holding the precision of cel spacing also about the formation of a spacer which can contribute to the display of a high definition image.

[0006] Although the approach of sprinkling a powder-like spacer particle at random in a cel has been used from the former as the arrangement approach of such a spacer, the spacer particle of light impermeability nature will be arranged also on a pixel, and there is a problem of reducing

display quality, such as contrast.

[0007] Moreover, by this approach, although the approach of forming the column of resin and using as a spacer by photolithography technique on the protection-from-light layer formed in the gap of a pixel is proposed, since complicated processes, such as exposure, development, and washing, are needed using the mask of a different pattern from pixel formation, there is a problem of reducing productive efficiency.

[0008] Moreover, in view of these problems, the spacer regurgitation approach mostly arranged at fixed interval after discharge and two or more spacers had condensed two or more spacers by 1 time of the regurgitation on the substrate is indicated using ink jet equipment (JP,11-24083,A).

[0009]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, although this approach is an approach which was excellent in the point of reducing the number of the spacer arranged in a pixel field. While preparing the discharged liquid which made the predetermined liquid distribute a spacer particle and taking time and effort from technical constraint of the ink jet method that it is necessary to use a thing liquefied as discharged substance. It was difficult to control uniformly the number of two or more spacer particles contained in the drop reaching the target, and it was not what it may not necessarily be satisfied with the field of precision of fully.

[0010] This invention was made in view of the above-mentioned problem, and aims at offering the liquid crystal display possessing a highly precise spacer, and its efficient manufacture approach.

[0011]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the liquid crystal display of this invention To two or more [on the protection-from-light layer arranged in the gap between two or more pixels which the 1st ink was made to reach the target with an ink jet method, and were arranged on the substrate at the matrix pattern configuration, and said two or more pixels, and said protection-from-light layer], with an ink jet method. It is characterized by coming to have two or more heights which have the predetermined height which said protection-from-light layer made the 2nd ink which has ** ink nature reach the target, and arranged.

[0012] Since two or more heights function as a highly precise spacer by making it such a configuration, the liquid crystal display possessing a highly precise spacer can be offered.

[0013] Moreover, the manufacture approach of the liquid crystal display of this invention arranges a

protection-from-light layer on a substrate at a grid configuration. The 1st ink is made to reach the gap of the grid configuration of said protection-from-light layer with an ink jet method, and two or more pixels are arranged in a matrix pattern configuration. To two or more [on said protection-from-light layer] with an ink jet method Said protection-from-light layer is characterized by arranging two or more heights which the 2nd ink in which ** ink nature is shown is made to reach the target, and have predetermined height.

[0014] By making it such a configuration, the efficient manufacture approach of a liquid crystal display of having provided the highly precise spacer can be offered.

[0015]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained concretely, referring to a drawing.

[0016] As shown in drawing 1, the liquid crystal display of this invention To two or more [on the protection-from-light layer 3 arranged in the gap between two or more pixels 2 which the 1st ink was made to reach the target with an ink jet method, and were arranged on the substrate 1 at the matrix pattern configuration, and two or more pixels 2, and the protection-from-light layer 3], with an ink jet method It is characterized by coming to have two or more heights 4 which have the predetermined height which the protection-from-light layer 3 made the 2nd ink in which ** ink nature is shown reach the target, and arranged.

[0017] Although there will be especially no limit as a substrate 1 used for the liquid crystal display of this invention if excelled in a mechanical strength, light transmission nature substrates; such surface treatment articles, etc., such as a transparence glass substrate and an acrylic, can be mentioned, for example. [, such as a plastic plate (film),] Depending on the gestalt of operation, you may be the thing of light impermeability nature.

[0018] Although a pixel 2 is made [considering as various magnitude and a pitch according to the resolution of the liquid crystal display made into the purpose, or], it is setting the pitch of 114 micrometers and the direction of Y to 75 micrometers for the pitch of the direction of X with the gestalt of this operation. Moreover, the volume of one pixel 2 has desirable 1-50pl (pico liter), and its 5-20pl is still more desirable. If it is less than 1 pl, sufficient coloring effectiveness may not be acquired, and if 50pl is exceeded, a high definition pixel may be unable to be formed. In addition, as for R, G, and B which were given to the pixel 2 in drawing 1 (a) and drawing 1 (b), the color of each pixel shows red, green, and a blue thing (it is also

the same as the case in drawing 4).

[0019] As the 1st ink used for formation of a pixel 2 in this invention, it may be a drainage system or you may be a solvent system. For example, after making polyurethane resin oligomer distribute an inorganic pigment, a cyclohexanone and butyl acetate are added as a low boiler, and butyl carbitol acetate is added as a high boiler, further, 0.01% of non-ion system surfactants can be added as a dispersant, and what was made into viscosity 6 - 8 mPa-s can be mentioned. Moreover, the same ingredient as the 2nd ink may be used so that it may mention later.

[0020] The protection-from-light layer 3 (for example, a black matrix and a black mask) arranged in the gap between each pixel 2 consists of ingredients which have ** ink nature to the 2nd ink which is protection-from-light nature and is mentioned later. Fluororesin can be mentioned, from that whose contact angle over the water is 40 degrees or more enabling highly precise formation of the height 4 mentioned later, it is desirable and, specifically, what is 50 degrees or more is still more desirable. The protection-from-light layer 3 can usually be formed using the technique of a photolithography. As for the width of face of the protection-from-light layer 3, it is desirable that it is 20-50 micrometers. When formation of a height 4 may become difficult when it is less than 20 micrometers, and it exceeds 50 micrometers, spacing between each pixel 2 becomes large too much, and it may become difficult to apply to a high definition liquid crystal display. In addition, on the protection-from-light layer 3, the laminating of the bank material which consists of resin etc. may be carried out, and facilities may be given to formation of a pixel.

[0021] As a configuration of the ink jet head in the ink jet method used for this invention, what is shown in drawing 2 can be mentioned, for example. This ink jet head 20 is a type with which the feeder current way of ink is formed in a pressurized-room substrate. As shown in drawing 2, the ink jet head 20 mainly consists of a pressurized-room substrate 21, a nozzle plate 22, and a base 23.

[0022] After the pressurized-room substrate 21 is formed on a silicon single crystal substrate, it is divided into each. The pressurized room 24 of the shape of two or more strip of paper is formed, and the pressurized-room substrate 21 is equipped with the common passage 25 for supplying ink to all the pressurized rooms 24. It is separated by the side attachment wall 26 between pressurized rooms 24. A pressurized room 24 is arranged by two trains, 128 per single tier are formed, and the ink jet head which has the print density of 256 nozzles (individual) is realized. The diaphragm

film and a piezo electric crystal thin film are formed in the base 23 side of the pressurized-room substrate 21. Moreover, it converges on the wiring substrate 27 which is a flexible cable, and wiring from each piezo electric crystal thin film is connected with the external circuit (not shown) of a base 23. The ink regurgitation timing for coloring a color filter an external circuit is directed, and the regurgitation of the ink is carried out.

[0023] A nozzle plate 22 is joined to the pressurized-room substrate 21. The nozzle 28 for extracting an ink droplet is formed in the location corresponding to the pressurized room 24 in a nozzle plate 22. A nozzle 28 is made [considering as the diameter of 28 micrometers, or], and the amount of the ink droplet breathed out at once in this case serves as 10pl(s) - 20pl extent. Moreover, two trains of nozzles 28 are formed by the predetermined array pitch, for example, spacing of a train and an array pitch can set them to 141 micrometers and 75 micrometers, respectively.

[0024] Bases 23 are the rigid bodies, such as plastics and a metal, and serve as a mount of the pressurized-room substrate 21.

[0025] Drawing 3 is the explanatory view showing typically the electric connection relation to the principal part of the ink jet head 20. One electrode of the source 31 of driver voltage is connected to the lower electrode 33 of an ink jet head through wiring 32. The electrode of another side of the source 31 of driver voltage is connected to the up electrode 37 corresponding to each pressurized rooms 24a-24c through wiring 34 and Switches 36a-36c.

[0026] In drawing 3, only switch 36 of pressurized-room 24b is closed, and other switches 36a and 36c are opened wide. The pressurized rooms 24a and 24c where Switches 36a and 36c are opened wide show the standby condition of the ink regurgitation. At the time of the ink regurgitation, a switch is closed like for example, switch 24b, and an electrical potential difference is impressed to the piezo electric crystal film. An electrical potential difference is impressed like the polarity of the direction of polarization of the piezo electric crystal film 39 which shows this electrical potential difference to an arrow head A, like-pole nature, a paraphrase, then the applied voltage at the time of polarization. The piezo electric crystal film 39 is contracted to the thickness direction and a perpendicular direction while it expands in the thickness direction. Stress works to the interface of the piezo electric crystal film 39 and a diaphragm 40 by this contraction, and the piezo electric crystal film 39 and a diaphragm 40 bend downward. The volume of pressurized-room 24b decreases by this deflection, and an ink droplet 42

carries out the regurgitation from a nozzle 41. This ink droplet 42 colors a pixel. If switch 36b is opened again after that, the bending piezo electric crystal film 39 and the bending diaphragm 40 will revert, and pressurized-room 24b HEINKU will be filled up with the volume of pressurized-room 24b expanding from an ink supply way (not shown). In addition, oscillation frequency of the piezo electric crystal film 39 is set to 7.2kHz.

[0027] As shown in drawing 1, two or more heights 4 which have predetermined height are arranged in two or more [on the protection-from-light layer 3] by making the 2nd ink reach the target by the ink jet method. In addition, as mentioned above, on the protection-from-light layer 3, when the laminating of the bank material which consists of resin etc. is carried out, a height 4 will be arranged by two or more [on the protection-from-light layer 3 and bank material (not shown)].

[0028] Here, as an ink jet method used for formation of a height 4, since using the same ink jet head as what was used for formation of a pixel does not need other additional equipment, it is desirable from raising productive efficiency.

[0029] If it becomes the combination about which the protection-from-light layer 3 has ** ink nature to the 2nd ink as the 2nd ink used for this invention, although there is especially no limit, it is desirable from, for example, raising productive efficiency, since the thing containing thermosetting resin or a photo-setting resin can harden in a short time.

[0030] As the viscosity, 10 - 100 mPa·s is desirable. When formation of a height may become difficult when it is less than 10 mPa·s, and 100 mPa·s is exceeded, the regurgitation from an ink jet head may become difficult.

[0031] As an example of such 2nd ink, the diluent of urethane system resin, acrylic resin, novolak system resin, cardo system resin, polyimide resin, and an epoxy resin etc. can be mentioned.

[0032] Moreover, it is desirable from raising productive efficiency to make the same as that of the ingredient which constitutes the 1st ink the ingredient which constitutes the 2nd ink. In this case, the 1st ink is constituted from ink of three colors of R (red), G (green), and B (blue). Constituting the 2nd ink from what mixed the ink of three colors of R (red), G (green), and B (blue) It can carry out simply by specifying the operation program of an ink jet method. It is desirable from the decision of the discharge quantity of the 2nd ink becoming easy from raising productive efficiency preferably, and precise control of discharge quantity being attained, and being able to raise the precision of height H from the protection-from-light layer 3 of two or more

heights 4. Specifically, the precision of height H controlled by ink discharge quantity is desirable, when that it is less than 2% obtains the high definition equipment which maintained cell spacing to the precision.

[0033] As shown in drawing 4, in the gestalt of other operations of the liquid crystal display of this invention, two or more heights 4 are arranged by making the 2nd ink reach the target with the ink jet method by two or more holes 5 formed in two or more [on the protection-from-light layer 3].

[0034] Although based also on spacing of the liquid crystal cell by which height H from the protection-from-light layer 3 is used for equipment about the dimension of this height 4, 2-10 micrometers is desirable after 10-20 micrometers and hardening immediately after the regurgitation of the 2nd ink. If sufficient spacer effectiveness may not be acquired if height H after hardening is less than 2 micrometers, and it exceeds 10 micrometers, it may be inapplicable to equipment with narrow spacing of a liquid crystal cell. In addition, above-mentioned dimension relation is similarly applied, case [in the gestalt of the operation explained previously].

[0035] Diameter-of-circle D which is the cross section of a height 4 has desirable 10-30 micrometers. If sufficient spacer effectiveness may not be acquired if it is less than 10 micrometers, and it exceeds 30 micrometers, it may be inapplicable to high definition equipment.

[0036] For example, in case the protection-from-light layer 3 is formed using the technique of a photolithography as an approach of forming a hole 5, it can mention using the mask of a predetermined configuration.

[0037] As shown in drawing 5, it is the above-mentioned configuration (with two or more pixels 2 which the 1st ink was made to reach the target with an ink jet method, and were arranged on the substrate 1 at the matrix pattern configuration). To two or more [on the protection-from-light layer 3 arranged in the gap between two or more pixels 2, and the protection-from-light layer 3], with an ink jet method The liquid crystal display 100 of this invention equipped with the configuration which comes to have two or more heights 4 which have predetermined height which the protection-from-light layer 3 made the 2nd ink in which ** ink nature is shown reach the target, and arranged It comes to have pinching and the liquid crystal layer 105 by which the closure was carried out between a protective layer 101, the common electrode 102, the pixel electrode substrate 103, the pixel electrode 104 that countered the common electrode 102 and was prepared on the pixel electrode substrate 103, and the electrodes 102

and 104 of two sheets which counter.

[0038] As for the liquid crystal display 100 of this invention, it is desirable to have the orientation film 106 and 107 between the common electrode 102 and the liquid crystal layer 105 and/or between the liquid crystal layer 105 and the pixel electrode substrate 103.

[0039] Moreover, what was equipped with polarizing plates 108 and 109 on the external surface of a substrate 1 and/or the external surface of the pixel electrode substrate 103 is desirable. A back light L is irradiated from a polarizing plate 109 side.

[0040] In addition, there is especially no limit as an ingredient used for the above-mentioned configuration, and what is used widely, respectively can be used.

[0041]

[Example] The hole was made in the ** ink bank section of the color filter produced with the ink jet method by laser, and ink **** was formed in the impact location of the ink which forms the height 4 shown in drawing 1 R> 1 (b). It checked after that that ink rose the ink for color filters to convex as shown in discharge and drawing 1 (c) to said ink **** with ink jet drawing equipment. Under the elevated temperature, ink 4 hypoviscosity-ized what high-concentration-ized solid content concentration to 30% or more specially, and breathed it out. The ink height just behind the regurgitation was about 15 micrometers, it was made to harden with the drying furnace of the post heating style, and the heights whose height is 3 micrometers remained. Said projection was producible with reappearance sufficient to two or more places. When sticking by opposite glass and the sealant, the empty cel. of the opening of 3.5-4 micrometers of cel-thickness being completed, and achieving the function as a spacer was checked.

[0042]

[Effect of the Invention] As explained above, the liquid crystal display possessing a highly precise spacer and its efficient manufacture approach can be offered by this invention.

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] the gestalt of operation of one of the liquid crystal display of this invention -- typical -- being shown -- (a) -- a top view and (b) -- the part -- an enlarged drawing and (c) are the A-A line sectional view.

[Drawing 2] It is the decomposition perspective view showing typically the ink jet head used for this invention.

[Drawing 3] It is the explanatory view showing typically the electrical installation of the ink jet head used for this invention.

[Drawing 4] the gestalt of other operations of the

liquid crystal display of this invention -- typical -- being shown -- (a) -- a top view and (b) -- it is the B-B line sectional view.

[Drawing 5] It is the sectional view showing typically the whole liquid crystal display equipped with the gestalt of operation shown in drawing 4.

[Description of Notations]

- 1: Substrate
- 2: Pixel
- 3: Protection from light layer
- 4: Height
- 5: Hole
- 20: Ink jet head
- 21: Pressurized room substrate
- 22: Nozzle plate
- 23: Base
- 24: Pressurized room
- 25: Common passage
- 26: Side attachment wall
- 27: Wiring substrate
- 28: Nozzle
- 31: The source of driver voltage
- 32: Wiring
- 33: Lower electrode
- 34: Wiring
- 36a: Switch
- 36b: Switch
- 36c: Switch
- 37: Up electrode
- 39: Piezo electric crystal film
- 40: Diaphragm
- 41: Nozzle
- 42: Ink droplet
- 100: Liquid crystal display
- 101: Protective layer
- 102: Common electrode
- 103: Pixel electrode substrate
- 104: Pixel electrode
- 105: Liquid crystal layer
- 106: Orientation film
- 107: Orientation film
- 108: Polarizing plate
- 109: Polarizing plate

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-207217

(P2002-207217A)

(43) 公開日 平成14年7月26日 (2002.7.26)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 2 F 1/1339	5 0 0	G 0 2 F 1/1339	5 0 0 2 H 0 4 8
G 0 2 B 5/20	1 0 1	G 0 2 B 5/20	1 0 1 2 H 0 8 9
G 0 2 F 1/1335	5 0 0	G 0 2 F 1/1335	5 0 0 2 H 0 9 1
G 0 9 F 9/30	3 2 0	G 0 9 F 9/30	3 2 0 5 C 0 9 4
	3 4 9		3 4 9 C
審査請求 未請求 請求項の数14 O L (全 8 頁)			

(21) 出願番号 特願2001-3023(P2001-3023)

(22) 出願日 平成13年1月10日 (2001.1.10)

(71) 出願人 000002369

セイコーエプソン株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目4番1号

(72) 発明者 片上 悟

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(72) 発明者 有賀 久

長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

(74) 代理人 100095728

弁理士 上柳 雅彦 (外1名)

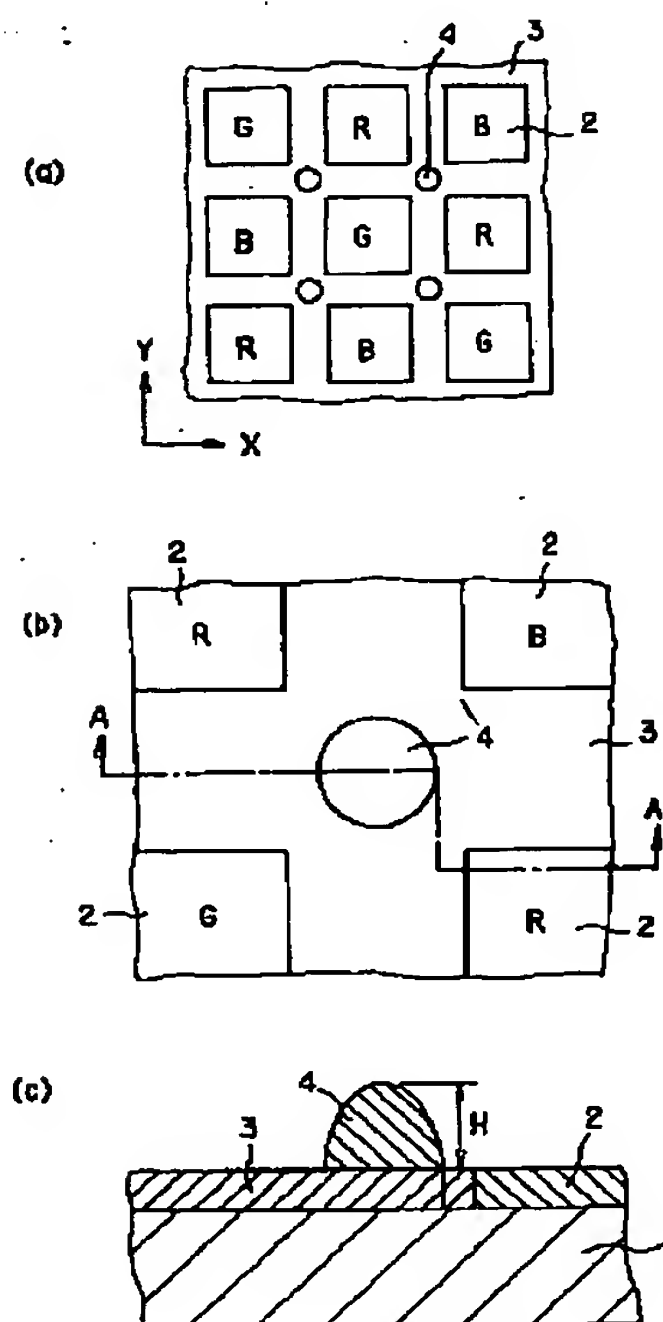
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 高精度なスペーサを具備した液晶表示装置及びその高効率な製造方法を提供する。

【解決手段】 基板1上に、インクジェット方式により第1のインクを着弾させてマトリックスパターン形状に配設した複数の画素2と、複数の画素2間の間隙に配設した遮光層3と、遮光層3上の複数の箇所、インクジェット方式により、遮光層3が撥インク性を示す第2のインクを着弾させて配設した、所定高さを有する複数の突起部4とを備えてなることを特徴とする液晶表示装置。



(2)

【特許請求の範囲】

1
【請求項1】 基板上に、
インクジェット方式により第1のインクを着弾させてマトリックスパターン形状に配設した複数の画素と、
前記複数の画素間の間隙に配設した遮光層と、
前記遮光層上の複数の箇所、インクジェット方式により、前記遮光層が撥インク性を示す第2のインクを着弾させて配設した、所定高さを有する複数の突起部とを備えてなることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】 前記複数の突起部が、前記遮光層上の複数の箇所に形成した複数の穴部に、インクジェット方式により、前記第2のインクを着弾させて配設してなるものである請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】 前記遮光層が、その水に対する接触角が40°以上であるフッ素系樹脂からなる請求項1又は2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】 前記第2のインクが、熱硬化性樹脂又は光硬化性樹脂を含有するものである請求項1～3のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項5】 前記第2のインクを構成する材料が、前記第1のインクを構成する材料と同一である請求項1～4のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項6】 前記第1のインクを、R（赤色）、G（緑色）及びB（青色）の3色のインクから構成し、前記第2のインクを、前記R（赤色）、G（緑色）及びB（青色）の3色のインクを混合したものから構成してなる請求項1～5のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項7】 前記複数の突起部の所定高さが、インクジェット方式による前記第2のインクの吐出量を制御することにより決定される請求項1～6のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項8】 基板上に、遮光層を格子形状に配設し、前記遮光層の格子形状の間隙に、インクジェット方式により第1のインクを着弾させてマトリックスパターン形状に複数の画素を配設し、
前記遮光層上の複数の箇所に、インクジェット方式により、前記遮光層が撥インク性を示す第2のインクを着弾させて所定高さを有する複数の突起部を配設することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項9】 前記遮光層上の複数の箇所に複数の穴部を形成し、前記穴部に、インクジェット方式により、前記第2のインクを着弾させて前記複数の突起部を配設する請求項8に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項10】 前記遮光層として、その水に対する接触角が40°以上であるフッ素系樹脂を用いる請求項8又は9に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項11】 前記第2のインクとして、熱硬化性樹脂又は光硬化性樹脂を含有するものを用いる請求項8～10のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項12】 前記第2のインクを構成する材料とし

2

て、前記第1のインクを構成する材料と同一のものを用いる請求項8～11のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項13】 前記第1のインクとして、R（赤色）、G（緑色）及びB（青色）の3色のインクを用い、前記第2のインクとして、前記R（赤色）、G（緑色）及びB（青色）の3色のインクを混合したものを用いる請求項8～12のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

10 【請求項14】 前記複数の突起部の所定高さを、インクジェット方式による前記第2のインクの吐出量を制御することにより決定する請求項8～13のいずれかに記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置及びその製造方法に関する。さらに詳しくは、基板上に、インクジェット方式により第1のインクを着弾させてマトリックスパターン形状に配設した複数の画素と、複数の画素間の間隙に配設した遮光層と、遮光層上の複数の箇所に、インクジェット方式により、遮光層が撥インク性を有する第2のインクを着弾させて配設した、所定高さを有する複数の突起部とを備えてなることを特徴とする液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】近年、パーソナルコンピュータの発達、特に、携帯用パーソナルコンピュータの発達に伴い、液晶表示装置の需要が急増している。この液晶表示装置は、ノート型パソコン、デスクトップ型パソコン、車載用ナビゲーションシステム、電子スチルカメラ、ゲーム機器、プロジェクタ、携帯電話等に広く利用されている。

【0003】このような液晶表示装置は、通常、共通電極を配設したカラーフィルタ用基板と、画素電極を配設した画素電極基板とをシール材を介して接着してセルを形成し、このセル内に液晶を封入することによって製造され、装置の各画素に色彩を付与している。この場合、セル内には、セル間隔の精度を保持するため、通常、粉末状のスペーサが配設される。

40 【0004】このようなカラー液晶表示装置に関しては、年々、高精細な画像の表示に対する要求が高まるに伴い、画素の高精度、高効率な形成に対する要求が高まっている。このような要求に応えるため、インクジェットの印刷技法によって行う方法が採用されるようになってきている。この技法は、圧電体薄膜素子を用いたインクジェットヘッドの加圧室にインクを貯蔵し、圧電体素子の振動による加圧室の体積変化で画素形成用インクを吐出することでカラーフィルタ用基板上に画素を形成するものであるが、従来から用いられてきたフォトリソグラフィ技法による画素の形成技法のように、画素ごとに異な

50

(3)

3

るパターンマスクを用いた、露光、現像、洗浄等の煩雑な工程を必要としないため、生産効率を向上させることが可能であるとともに、インク量の高度な制御が可能であるため、高精細な画素の効率的な形成を可能にするという点で優れた方法である。

【0005】一方、上述の高精細な画像の表示に対する要求は、画素のみを対象とすることに止まらず、セル間隔の精度を保持することによって高精細な画像の表示に寄与し得る、スペーサの形成についても高精度、高効率化を要求するようになっている。

【0006】このようなスペーサの配設方法としては、従来から、粉末状のスペーサ粒子をセル内にランダムに散布する方法が用いられてきたが、画素上にも光不透過性のスペーサ粒子が配設されることになり、コントラスト等の表示品質を低下させるという問題がある。

【0007】また、画素の間隙に形成した遮光層上に、フォトリソグラフィ技法によって樹脂の柱を形成して、スペーサとする方法が提案されているが、この方法では、画素形成とは異なるパターンマスクを用いて、露光、現像、洗浄等の煩雑な工程を必要とするため、生産効率を低下させるという問題がある。

【0008】また、これらの問題に鑑み、インクジェット装置を用いて、基板上に、1回の吐出で複数個のスペーサを吐出し、複数個のスペーサが凝集した状態でほぼ一定間隔に配置されるようにしたスペーサ吐出方法が開示されている（特開平11-24083号公報）。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】しかし、この方法は、画素領域に配設されるスペーサの個数を減らす点においては優れた方法であるが、吐出物として液状のものを用いる必要があるというインクジェット方式の技術的な制約から、所定の液体にスペーサ粒子を分散させた吐出液を調製する必要があり、手間が掛かるとともに、着弾する液滴に含まれる複数のスペーサ粒子の個数を一定に制御することは困難で、精度の面で必ずしも十分に満足し得るものではなかった。

【0010】本発明は、上述の問題に鑑みなされたもので、高精度なスペーサを具備した液晶表示装置及びその高効率な製造方法を提供することを目的とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明の液晶表示装置は、基板上に、インクジェット方式により第1のインクを着弾させてマトリックスパターン形状に配設した複数の画素と、前記複数の画素間の間隙に配設した遮光層と、前記遮光層上の複数箇所に、インクジェット方式により、前記遮光層が撥インク性を有する第2のインクを着弾させて配設した、所定高さを有する複数の突起部とを備えてなることを特徴とする。

【0012】このような構成にすることによって、複数

4

の突起部が高精度なスペーサとして機能するため、高精度なスペーサを具備した液晶表示装置を提供することができる。

【0013】また、本発明の液晶表示装置の製造方法は、基板上に、遮光層を格子形状に配設し、前記遮光層の格子形状の間隙に、インクジェット方式により第1のインクを着弾させてマトリックスパターン形状に複数の画素を配設し、前記遮光層上の複数箇所に、インクジェット方式により、前記遮光層が撥インク性を示す第2のインクを着弾させて所定高さを有する複数の突起部を配設することを特徴とする。

【0014】このような構成にすることによって、高精度なスペーサを具備した液晶表示装置の高効率な製造方法を提供することができる。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を、図面を参照しつつ具体的に説明する。

【0016】図1に示すように、本発明の液晶表示装置は、基板1上に、インクジェット方式により第1のインクを着弾させてマトリックスパターン形状に配設した複数の画素2と、複数の画素2間の間隙に配設した遮光層3と、遮光層3上の複数箇所に、インクジェット方式により、遮光層3が撥インク性を示す第2のインクを着弾させて配設した、所定高さを有する複数の突起部4とを備えてなることを特徴とする。

【0017】本発明の液晶表示装置に用いられる基板1としては、機械的強度に優れたものであれば特に制限はないが、例えば、透明ガラス基板、アクリル等のプラスチック基板（フィルム）等の光透過性基板及びこれらの表面処理品等を挙げることができる。実施の形態によっては光不透過性のものであってもよい。

【0018】画素2は、目的とする液晶表示装置の解像度に合わせて種々の大きさ、ピッチとすることができ、本実施の形態では、X方向のピッチを $114\mu\text{m}$ 、Y方向のピッチを $75\mu\text{m}$ としている。また、一つの画素2の体積は、 $1\sim 50\text{pl}$ （ピコリットル）が好ましく、 $5\sim 20\text{pl}$ がさらに好ましい。 1pl 未満であると、十分な着色効果が得られないことがあり、 50pl を超えると高精細な画素を形成できないことがある。なお、図1(a)及び図1(b)における画素2に付したR、G、Bは、それぞれの画素の色が、赤色、緑色、青色であることを示す（図4における場合も同様である）。

【0019】本発明において画素2の形成に用いられる第1のインクとしては、水系であっても溶剤系であってもよい。例えば、ポリウレタン樹脂オリゴマーに無機顔料を分散させた後、低沸点溶剤としてシクロヘキサノン、酢酸ブチルを、また、高沸点溶剤としてブチルカルビトールアセテートを加え、さらに、非イオン系界面活性剤0.01%を分散剤として添加し、粘度 $6\sim 8\text{mP}$

(4)

5

a・sとしたもの等を挙げることができる。また、後述するように、第2のインクと同一の材料を用いてもよい。

【0020】各画素2間の間隙に配設された遮光層3（例えば、ブラックマトリックスやブラックマスク）は、遮光性で、かつ後述する第2のインクに対して撥インク性を有する材料から構成される。具体的には、フッ素系樹脂を挙げることができ、その水に対する接触角が 40° 以上であるものが、後述する突起部4の高精度な形成を可能とすることから好ましく、 50° 以上であるものがさらに好ましい。遮光層3は、通常、フォトリソグラフィの技法を用いて形成することができる。遮光層3の幅は、 $20\sim 50\mu\text{m}$ であることが好ましい。 $20\mu\text{m}$ 未満であると、突起部4の形成が困難になることがあり、 $50\mu\text{m}$ を超えると、各画素2間の間隔が広くなりすぎ、高精細な液晶表示装置に適用することが困難になることがある。なお、遮光層3の上に、樹脂等からなるバンク材を積層して、画素の形成に便宜を図ってもよい。

【0021】本発明に用いられるインクジェット方式におけるインクジェットヘッドの構成としては、例えば、図2に示すものを挙げることができる。このインクジェットヘッド20は、インクの供給流路が加圧室基板内に形成されるタイプである。図2に示すように、インクジェットヘッド20は、主に加圧室基板21、ノズルプレート22及び基体23から構成される。

【0022】加圧室基板21は、シリコン単結晶基板上に形成された後、各々に分離される。加圧室基板21は、複数の短冊状の加圧室24が設けられ、全ての加圧室24にインクを供給するための共通流路25を備える。加圧室24の間は側壁26により隔てられている。加圧室24は2列に配列され、一列当たり128個形成されており、256本（個）のノズルの印字密度を有するインクジェットヘッドを実現している。加圧室基板21の基体23側には振動板膜及び圧電体薄膜素子が形成されている。また、各圧電体薄膜素子からの配線はフレキシブルケーブルである配線基板27に収束され、基体23の外部回路（図示せず）と接続されている。外部回路にはカラーフィルタを着色するためのインク吐出タイミングが指示され、インクを吐出する。

【0023】ノズルプレート22は加圧室基板21に接合される。ノズルプレート22における加圧室24に対応する位置にはインク滴を滴出するためのノズル28が形成されている。ノズル28は、例えば、直径 $28\mu\text{m}$ とすることかでき、この場合、1回に吐出されるインク滴の量は $10\text{p l}\sim 20\text{p l}$ 程度となる。また、ノズル28は所定の配列ピッチで2列形成されており、例えば、列の間隔、配列ピッチはそれぞれ $141\mu\text{m}$ 、 $75\mu\text{m}$ とすることができる。

【0024】基体23は、プラスチック、金属等の剛体

6

であり、加圧室基板21の取付台となる。

【0025】図3は、インクジェットヘッド20の主要部に対する電氣的な接続関係を模式的に示す説明図である。駆動電圧源31の一方の電極は配線32を介し、インクジェットヘッドの下部電極33に接続する。駆動電圧源31の他方の電極は配線34及びスイッチ36a～36cを介して各加圧室24a～24cに対応する上部電極37に接続する。

【0026】図3においては、加圧室24bのスイッチ36bのみが閉じられ、他のスイッチ36a、36cが開放されている。スイッチ36a、36cが開放されている加圧室24a、24cはインク吐出の待機状態を示す。インク吐出時には、例えば、スイッチ24bのようにスイッチが閉じられ、圧電体膜に電圧が印加される。この電圧は、矢印Aに示す圧電体膜39の分極方向と同極性、換言すると、分極時の印加電圧の極性と同じように電圧が印加される。圧電体膜39は厚さ方向に膨張するとともに、厚さ方向と垂直方向に収縮する。この収縮で圧電体膜39と振動板40の界面に応力が働き、圧電体膜39及び振動板40は下方向にたわむ。このたわみにより加圧室24bの体積が減少し、ノズル41からインク滴42が吐出する。このインク滴42により画素を着色する。その後再びスイッチ36bを開くと、撓んでいた圧電体膜39及び振動板40が復元し、加圧室24bの体積が膨張することでインク供給路（図示せず）より加圧室24bへインクが充填される。なお、圧電体膜39の振動周波数は、 $7\sim 2\text{kHz}$ としている。

【0027】図1に示すように、遮光層3上の複数箇所には、所定高さを有する複数の突起部4が、インクジェット方式により、第2のインクを着弾させることにより配設されている。なお、前述のように、遮光層3の上に、樹脂等からなるバンク材を積層した場合には、突起部4は遮光層3及びバンク材（図示せず）上の複数箇所に配設されることになる。

【0028】ここで、突起部4の形成に用いられるインクジェット方式としては、画素の形成に用いたものと同じインクジェットヘッドを用いることが、他の付加設備を必要としないため、生産効率を向上させることから好ましい。

【0029】本発明に用いられる第2のインクとしては、遮光層3が第2のインクに対して撥インク性を有するような組合わせとなるものであれば特に制限はないが、例えば、熱硬化性樹脂又は光硬化性樹脂を含有するものが、短時間で硬化し得るため生産効率を向上させることから好ましい。

【0030】その粘度としては、 $10\sim 100\text{mPa}\cdot\text{s}$ が好ましい。 $10\text{mPa}\cdot\text{s}$ 未満であると、突起部の形成が困難になることがあり、 $100\text{mPa}\cdot\text{s}$ を超えると、インクジェットヘッドからの吐出が困難になることがある。

(5)

7

【0031】このような第2のインク的具体例としては、ウレタン系樹脂、アクリル系樹脂、ノボラック系樹脂、カルド系樹脂、ポリイミド樹脂、エポキシ樹脂の希釈液等を挙げることができる。

【0032】また、第2のインクを構成する材料を第1のインクを構成する材料と同一とすることが生産効率を向上させることから好ましい。この場合、第1のインクを、R（赤色）、G（緑色）及びB（青色）の3色のインクから構成し、第2のインクを、R（赤色）、G（緑色）及びB（青色）の3色のインクを混合したものから構成することが、インクジェット方式の操作プログラムを規定することにより簡易に実施でき、生産効率を向上させることから好ましく、また、第2のインクの吐出量の決定が容易となって吐出量の精密な制御が可能となり、複数の突起部4の遮光層3からの高さHの精度を高めることができることから好ましい。具体的には、インク吐出量で制御される高さHの精度は、2%以内であることがセル間隔を精密に維持した高精細な装置を得る上で好ましい。

【0033】図4に示すように、本発明の液晶表示装置の他の実施の形態においては、複数の突起部4が、遮光層3上の複数箇所に形成した複数の穴部5に、インクジェット方式により、第2のインクを着弾させることによって配設されている。

【0034】この突起部4の寸法に関しては、遮光層3からの高さHは、装置に用いられる液晶セルの間隔にもよるが、第2のインクの吐出直後においては、10～20 μm 、硬化後においては、2～10 μm が好ましい。硬化後における高さHが2 μm 未満であると、十分なスペーサ効果が得られないことがあり、10 μm を超えると、液晶セルの間隔が狭い装置に適用できない場合がある。なお、上述の寸法関係は、先に説明した実施の形態における場合も同様に適用される。

【0035】突起部4の横断面である円の直径Dは、10～30 μm が好ましい。10 μm 未満であると、十分なスペーサ効果が得られないことがあり、30 μm を超えると、高精細な装置に適用できない場合がある。

【0036】穴部5を形成する方法としては、例えば、フォトリソグラフィの技法を用いて遮光層3を形成する際に、所定形状のマスクを用いることを挙げることができる。

【0037】図5に示すように、上記構成（基板1上に、インクジェット方式により第1のインクを着弾させてマトリックスパターン形状に配設した複数の画素2と、複数の画素2間の間隙に配設した遮光層3と、遮光層3上の複数箇所に、インクジェット方式により、遮光層3が撥インク性を示す第2のインクを着弾させて配設した、所定高さを有する複数の突起部4とを備えてなる構成）を備えた、本発明の液晶表示装置100は、保護層101と、共通電極102と、画素電極基板103

8

と、画素電極基板103上に共通電極102に対向して設けた画素電極104と、対向する二枚の電極102、104の間に挟持かつ封止された液晶層105とを備えてなるものである。

【0038】本発明の液晶表示装置100は、共通電極102と液晶層105との間、及び／又は液晶層105と画素電極基板103との間に、配向膜106、107を備えたものであることが好ましい。

【0039】また、基板1の外面上、及び／又は画素電極基板103の外面上に、偏光板108、109を備えたものが好ましい。バックライトLは、偏光板109側から照射される。

【0040】なお、上記の構成に用いられる材料としては特に制限はなく、それぞれ汎用されているものを用いることができる。

【0041】

【実施例】インクジェット方式によって作製したカラーフィルタの撥インクバンク部にレーザーで穴をあけ、図1（b）に示す突起部4を形成するインクを着弾位置に、インク溜りを形成した。その後インクジェット描画装置で、前記インク溜りにカラーフィルタ用インクを吐出し、図1（c）に示すように、インクが凸状に盛り上がることを確認した。インク4は固形分濃度を、特別に30%以上まで高濃度化したものを、高温下で低粘度化して吐出した。吐出直後のインク高さは約15 μm で、その後熱風乾燥炉により硬化させ、高さが3 μm の凸部が残った。前記突起は複数箇所に再現良く作製することができた。対向ガラスとシール材で貼り合せたところ、セル厚3.5～4 μm の空隙の空セルが完成して、スペーサとしての機能を果たすことが確認された。

【0042】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によって、高精度なスペーサを具備した液晶表示装置及びその高効率な製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の液晶表示装置の一の実施の形態を模式的に示し、（a）は平面図、（b）はその一部拡大図、（c）はそのA-A線断面図である。

【図2】 本発明に用いられるインクジェットヘッドを模式的に示す分解斜視図である。

【図3】 本発明に用いられるインクジェットヘッドの電氣的接続を模式的に示す説明図である。

【図4】 本発明の液晶表示装置の他の実施の形態を模式的に示し、（a）は平面図、（b）そのB-B線断面図である。

【図5】 図4に示す実施の形態を備えた液晶表示装置の全体を模式的に示す断面図である。

【符号の説明】

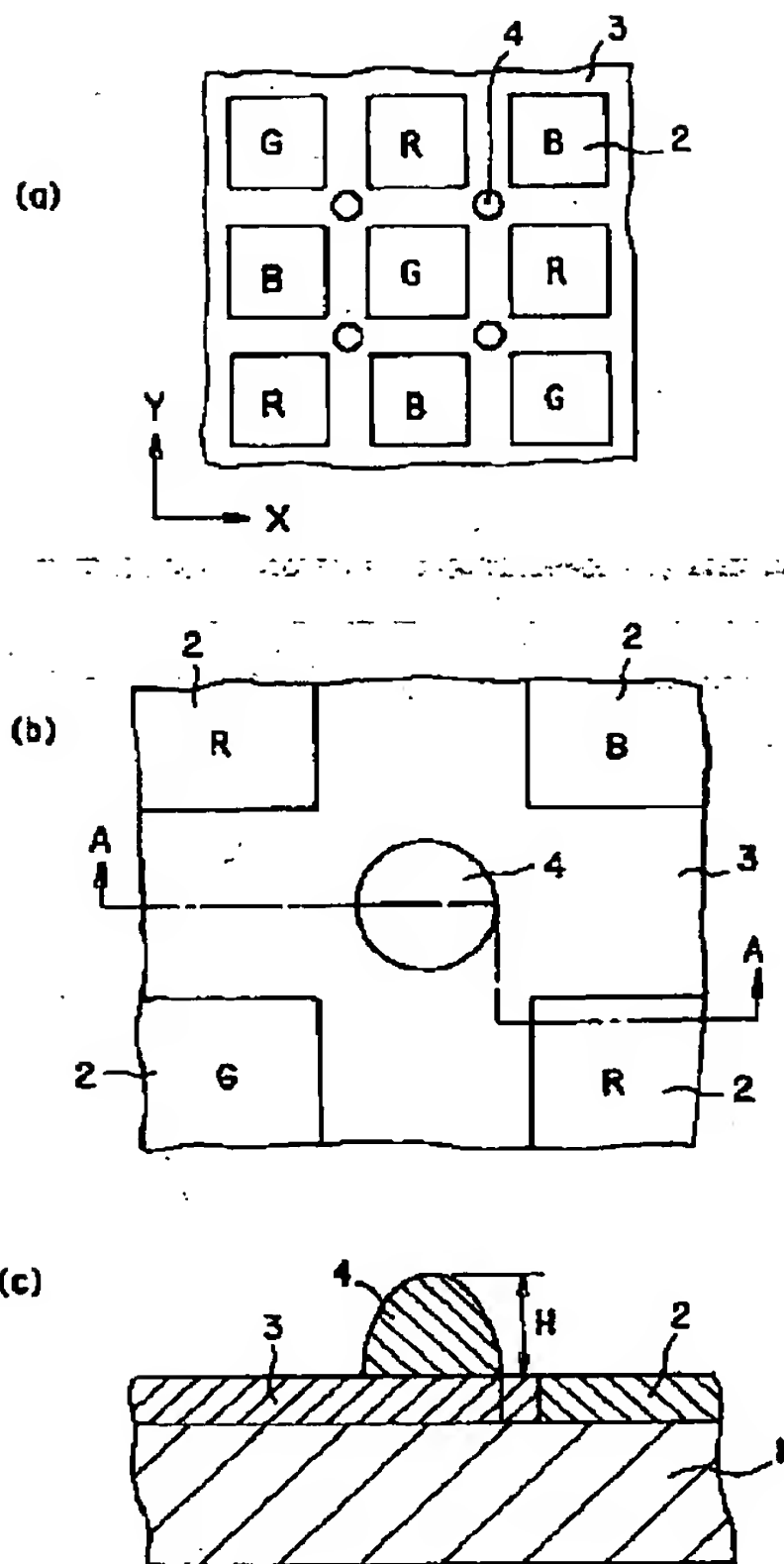
1： 基板
2： 画素

(6)

9

- 3 : 遮光層
- 4 : 突起部
- 5 : 穴部
- 20 : インクジェットヘッド
- 21 : 加圧室基板
- 22 : ノズルプレート
- 23 : 基体
- 24 : 加圧室
- 25 : 共通流路
- 26 : 側壁
- 27 : 配線基板
- 28 : ノズル
- 31 : 駆動電圧源
- 32 : 配線
- 33 : 下部電極
- 34 : 配線
- 36 a : スイッチ

【図1】

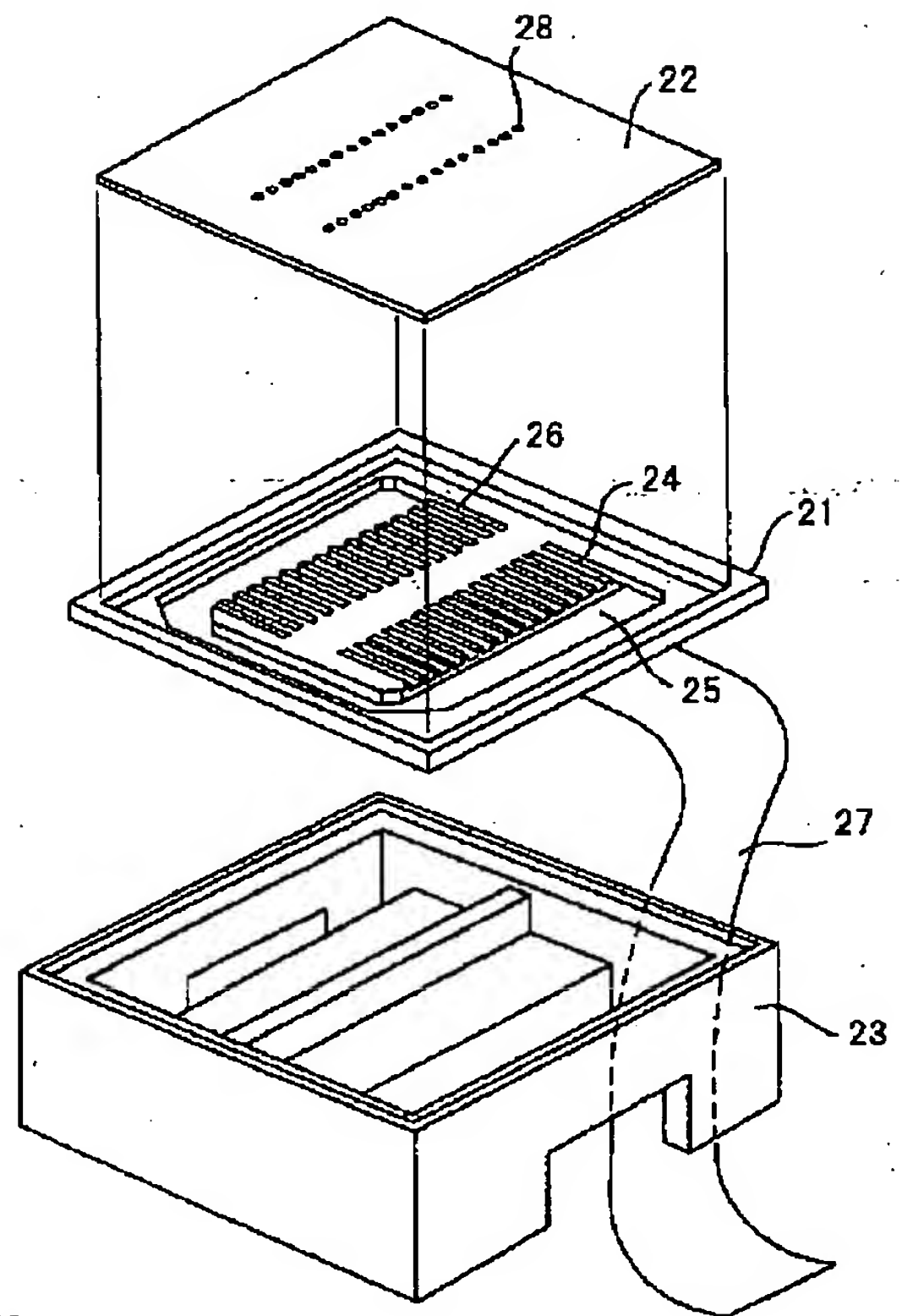


10

- 36 b : スイッチ
- 36 c : スイッチ
- 37 : 上部電極
- 39 : 圧電体膜
- 40 : 振動板
- 41 : ノズル
- 42 : インク滴
- 100 : 液晶表示装置
- 101 : 保護層
- 102 : 共通電極
- 103 : 画素電極基板
- 104 : 画素電極
- 105 : 液晶層
- 106 : 配向膜
- 107 : 配向膜
- 108 : 偏光板
- 109 : 偏光板

10

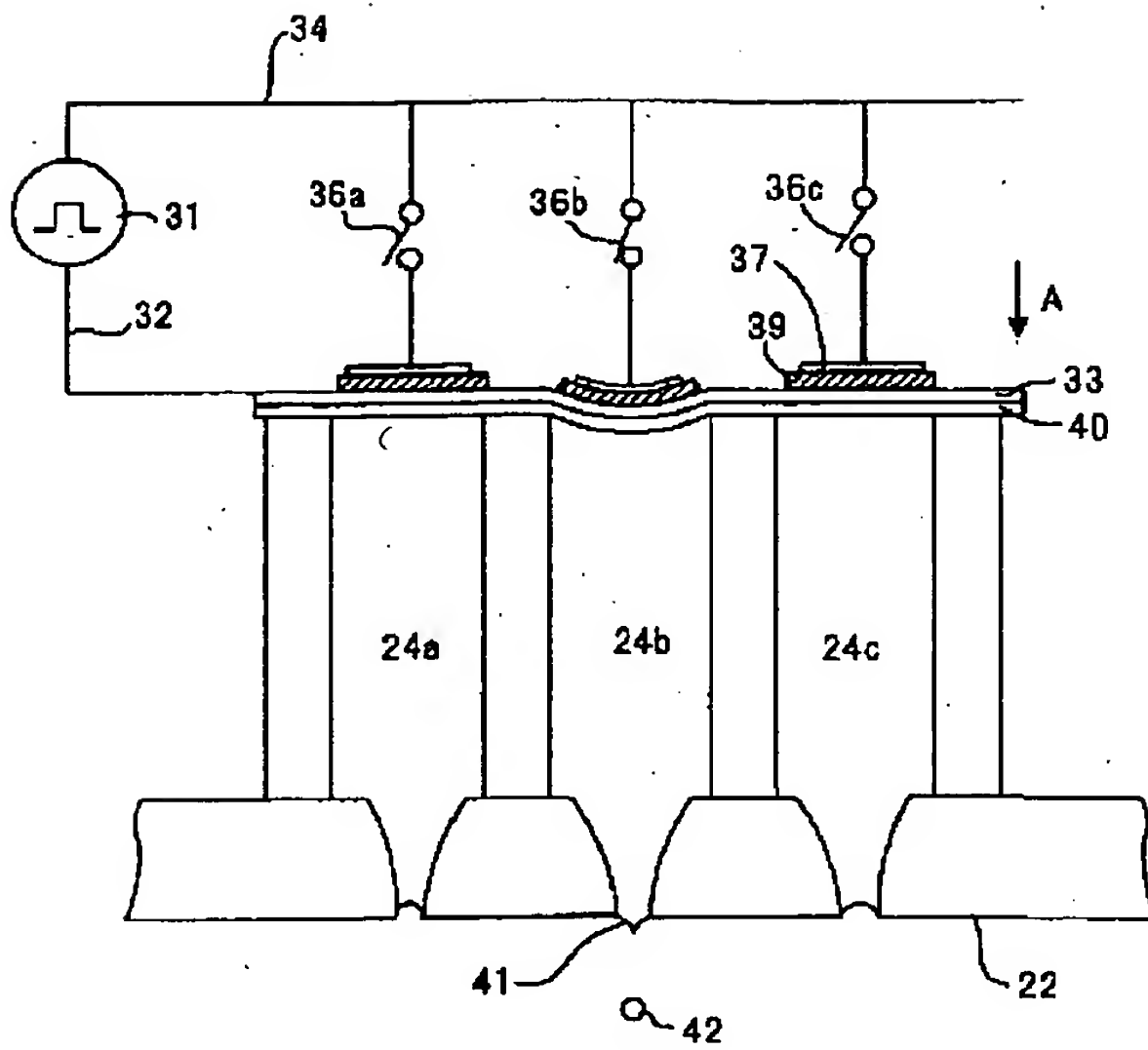
【図2】



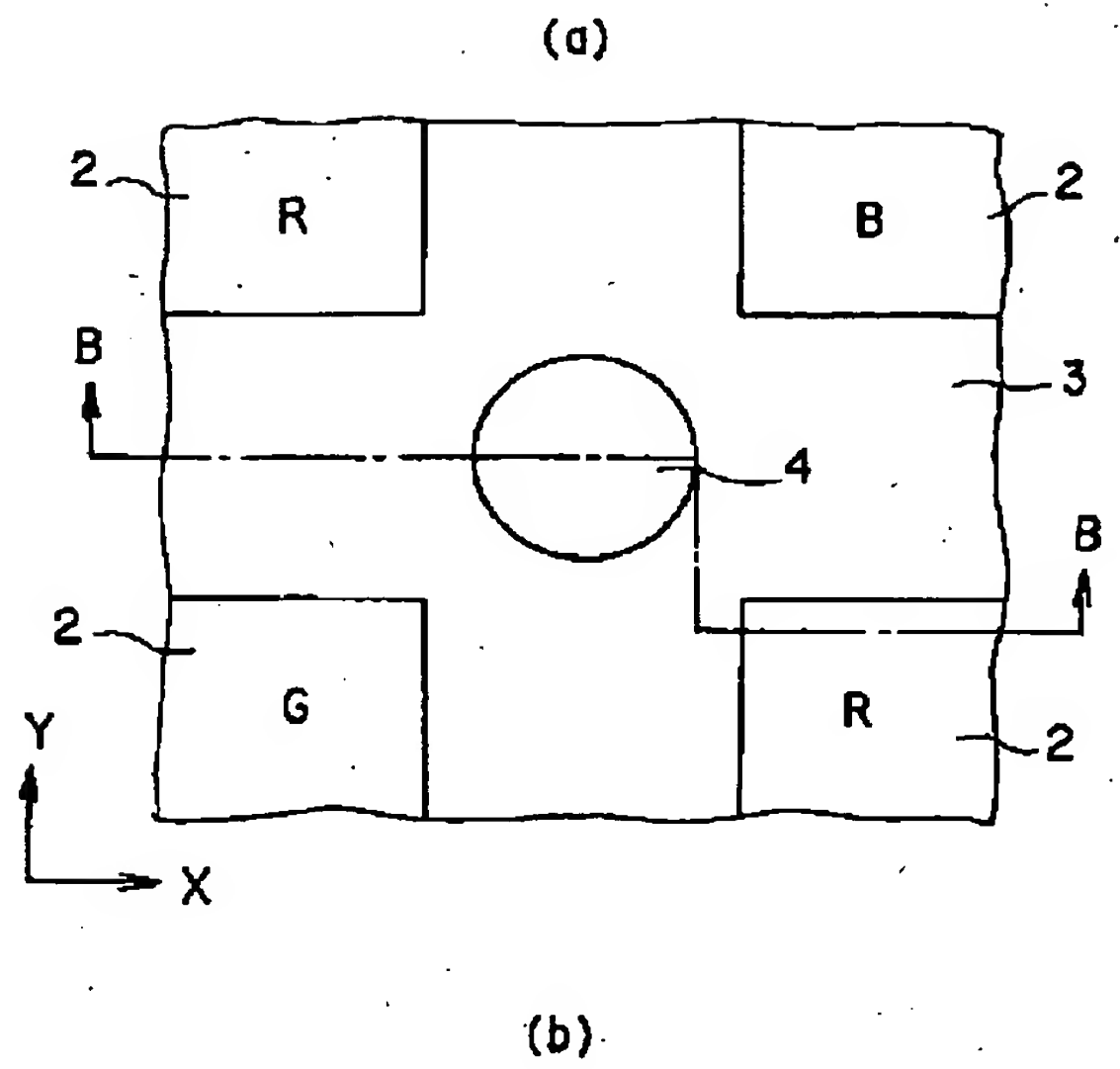
20

(7)

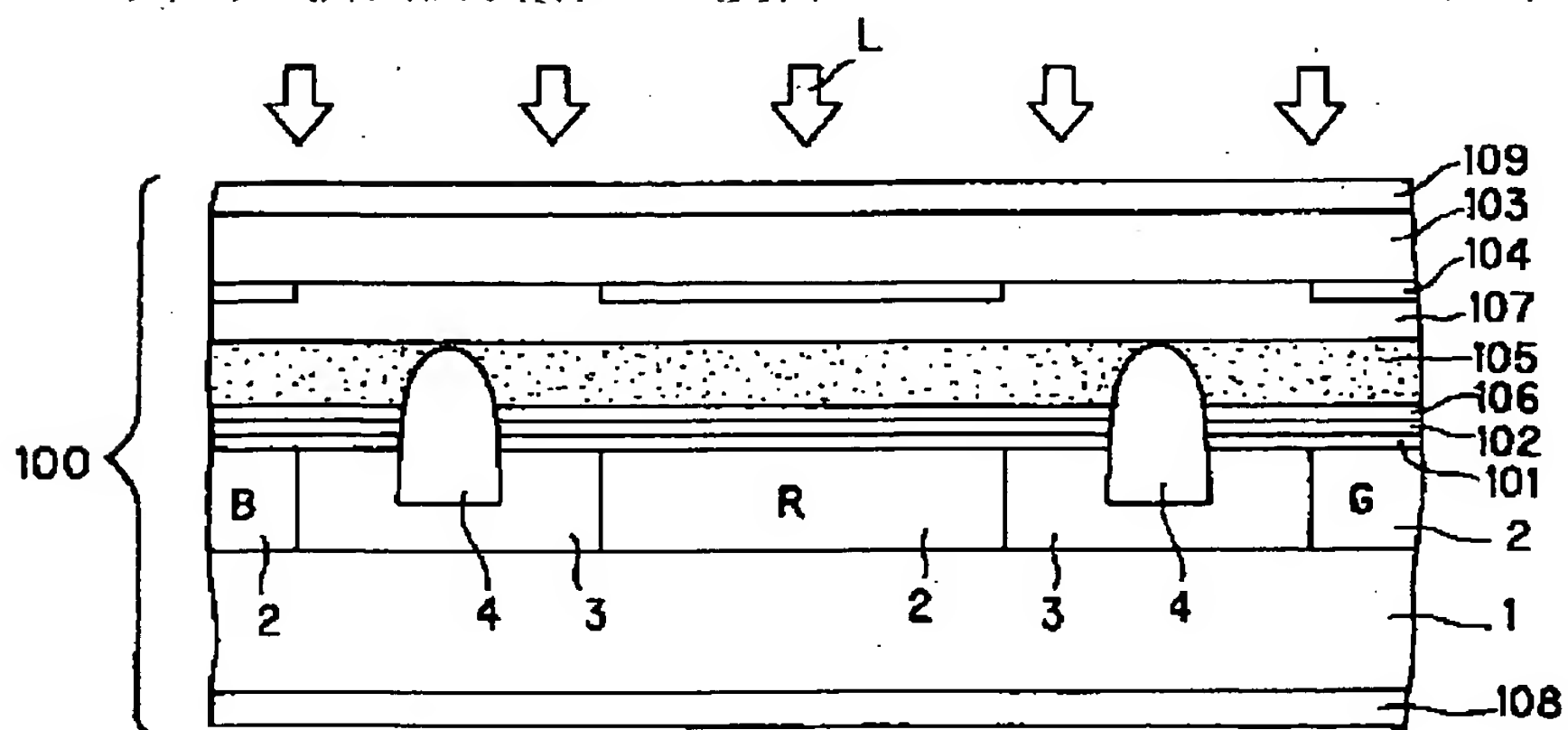
【図 3】



【図 4】



【図 5】



(8)

フロントページの続き

(72)発明者 木口 浩史
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内

(72)発明者 伊藤 達也
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内

(72)発明者 川瀬 智己
長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコ
ーエプソン株式会社内

Fターム(参考) 2H048 BA11 BA57 BA64 BB02 BB08
BB44

2H089 LA01 QA16 TA12 TA13 UA05

2H091 FA02Y FA34Y FA35Y

5C094 AA02 AA43 BA43 CA19 CA24

DA15 EA04 EA07 EB02 EC03

ED15

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☐ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.